

51

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  PATENTAMT

Int. Cl. 2:

B 24 B 39/04

DT 26 09 787 A 1

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 26 09 787

Aktenzeichen:

P 26 09 787.0-14

Anmeldetag:

10. 3. 76

Offenlegungstag:

15. 9. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zum Walzen von Hohlkehlen

71

Anmelder:

Wilhelm Hegenscheidt, GmbH, 5140 Erkelenz

72

Erfinder:

Kunze, Bernhard, 5140 Erkelenz

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DT 26 09 787 A 1

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Walzen von Hohlkehlen, insbesondere an Kurbelwellen, mit mindestens einer in einem Käfig frei drehbeweglich gelagerten Walzrolle, die über eine Außenprofilkehle einer in einem Gehäuse der Vorrichtung gelagerten Stützrolle in einem Winkel anpreßbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzrolle (12, 13, 22) ständig durch die Kraft einer mit einem Ende am Gehäuse (2) und mit einem anderen Ende am schwenkbar zum Gehäuse (2) angeordneten Käfig (6) angreifenden Feder (9) jeweils punktförmig mit ihrer Außenumfangsfläche an der Außenprofilkehle (4, 5) der Stützrolle (3) und mit einer ihrer Seitenflächen an der Mantelfläche einer im Käfig (6) gehaltenen Nadelrolle (10, 11, 25) in Berührung ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem die Walzrolle (12, 13) haltenden Käfig (6) ein austauschbares Gleitstück (15) angeordnet ist,
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Käfig (6) in zwei senkrecht zueinander stehenden Ebenen schwenkbar am Gehäuse (2) gelagert ist.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise im Käfig (6) spiegelbildlich zwei Walzrollen (12, 13) gespreizt zueinander angeordnet sind.

2609787

HUBERT BAUER  
PATENTANWALT

- 2 -

H. BAUER PAT.-ANW. · D-51 AACHEN · LOTHRINGER STRASSE 53/ECKE WILHELMSTRASSE

Deutsches Patentamt  
Zweibrückenstraße 12

8000 M ü n c h e n 2

TELEFON (0241) 504955

TELEGRAMME: PATENTBAUER AACHEN

POSTSHECK KÖLN 231333-508

DEUTSCHE BANK AG, AACHEN 2502631

IHRE ZEICHEN

IHRE NACHRICHT

MEINE ZEICHEN

AACHEN

B/KB(557)

23.2.76

P a t e n t a n m e l d u n g

Anm.: W. Hegenscheidt Gesellschaft mbH, Neußer Straße 3,  
5140 Erkelenz

Bez.: Vorrichtung zum Walzen von Hohlkehlen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Walzen von Hohlkehlen, insbesondere an Kurbelwellen, mit mindestens einer in einem Käfig frei drehbeweglich gelagerten Walzrolle, die über eine Außenprofilkehle einer in einem Gehäuse der Vorrichtung gelagerten Stützrolle in einem Winkel anpreßbar ist.

Es ist bekannt, daß die durch Biegewechselbeanspruchung verursachten Brüche von Kurbelwellen an den Übergangstellen der Lagerzapfen zu den Kurbelwangen oder in Haarrissen der Laufflächen ihren Ausgang nehmen. Es ist

709837/0231

- 2 -

- 3 -

gleichfalls bekannt, diese kritischen Stellen festzuwalzen und damit die Biegewechselfestigkeit erheblich zu verbessern.

Um derartige Verbesserungen der Biegewechselfestigkeit zu erreichen, ist es gemäß der deutschen Patentschrift 10 70 955 bekannt, mehrere Festwalzrollen in einem Käfig so zu führen, daß sie gleichzeitig den Bereich der Kurbelwellenkehle festwalzen. Diese Festwalzrollen stützen sich gegen eine in einem Gehäuse angeordnete Stützrolle ab. Hierbei treten schädliche Aufwalzungen in den anschließenden Lagerzonen auf, die eine zusätzliche Nachbearbeitung der Kurbelwelle erforderlich machen.

Desweiteren ist gemäß der deutschen Patentschrift 10 05 869 ein Gerät zum Festwalzen von Hohlkehlen mit mehreren gleichmäßig auf einem Kreisumfang verteilten freibeweglichen Festwalzrollen bekannt. Diese Festwalzrollen sind in einem freibeweglichen Käfigring gelagert und stützen sich gegen einen gemeinsamen, konzentrisch zum Käfigring angeordneten Lagering derart ab, daß die Achse jeder einzelnen Festwalzrolle und die Achse des gemeinsamen Lagerringes einen Winkel von etwa  $45^{\circ}$  einschließen. Die Festwalzrollen sind auf je einer im Käfigring befestigten Achse drehbar gelagert, wobei der Bohrungsdurchmesser der Festwalzrollen größer ist als der Durchmesser ihrer Achsen und die Schlitzbreite im Käfigring für die Aufnahme der Festwalzrollen größer ist als die Breite einer Festwalzrolle.

Die Forderung, insbesondere tangierende Kurbelwellenhohlkehlen festzuwalzen, ohne dabei schädliche Aufwalzungen in den anschließenden Lagerzonen zu hinterlassen, führte zur Anwendung einer Profilstützwalzrolle mit einer schmalen Kontaktzone. Die bei allen Festwalzoperationen zwangsläufig

- 3 -

2609787

- 8 -

4.

auf tretenden Aufwalzungen wurden hier innerhalb der Hohlkehle abgelagert. Die Geometrie der anschließenden radialen sowie axialen Lagerzonen wird nicht verändert. Die Steigerung der Biegewechselfestigkeit ist gleichwertig mit der Steigerung, die mit Vollprofilrollen erreicht wird.

Beim Arbeiten mit Profilstahlwalzrollen mit einer schmalen Kontaktzone entsteht jedoch durch ungleiche Umfangsgeschwindigkeiten in Verbindung mit dem Walzdruck ein Drehmoment, das zur Verschränkung der ungelagerten Profilstahlrolle führt.

Eine Zwangsführung derartiger Rollen im bisher üblichen zweiteiligen Schlitzkäfig ist nicht möglich, da zunächst die Herstelltoleranzen des Käfigs zu groß sind, darüberhinaus aber auch die Führungsflächen des Käfigs starr fixiert sind und somit den im Rahmen der zulässigen Breitentoleranz schwankenden Lagerbreiten nicht folgen. Die erforderliche seitliche Führung schafft sich die Rolle dadurch selbst, daß sie mit ihrer Kante, infolge der auftretenden Verschränkung eine Aufwalzung bzw. Bordkante in der zu bearbeitenden Hohlkehle erzeugt und sich son in der selbsterzeugten Laufspur hält. Diese Aufwalzung aber liegt infolge der Verschränkung, durch die ja die wirksame Rollenbreite vergrößert wird, wieder an unzulässigen Stellen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art zu schaffen, der die vorerwähnten Nachteile nicht anhaften, die vielmehr so ausgebildet ist, daß die Profilstahlwalzrollen mit schmaler Kontaktzone geführt sind und die Verschränkung der Rollen verhindert wird.

- 4 -

709837/0231

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Walzrolle ständig durch die Kraft einer mit einem Ende am Gehäuse und mit einem anderen Ende am schwenkbar zum Gehäuse angeordneten Käfig angreifenden Feder jeweils punktförmig mit ihrer Außenumfangsfläche an der Außenprofilkehle der Stützrolle und mit einer ihrer Seitenflächen an der Mantelfläche einer im Käfig gehaltenen Nadelrolle in Berührung ist. Auf diese Weise gelangt man zu einer Vorrichtung zum Walzen von Hohlkehlen der einleitend genannten Art, die die vorerwähnte Aufgabe voll erfüllt. Hinzu kommt, daß durch die Führung der Rolle letztere nicht mehr eine zu breite Laufspur mit den beschriebenen Nachteilen erzeugt. Desweiteren läuft die Festwalzrolle genau dort, wo sie zur Herstellung der gewünschten Festigkeitswerte laufen muß, ohne daß die nachteilhafte Möglichkeit besteht, daß sich die Festwalzrolle in unkontrollierter Weise aus der gewünschten Bahn entfernt. Breitenschwankungen der Lagerstellen der Kurbelwelle können ohne weiteres hingenommen werden, ohne auf die sorgfältige Führung der Walzrolle verzichten zu müssen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß in dem die Walzrolle haltenden Käfig ein austauschbares Gleitstück angeordnet ist. Dieses Gleitstück bewirkt, wie weiter unten noch auszuführen sein wird, daß bei allen Walzdrücken die gewünschte Führung der Festwalzrolle immer gewährleistet ist.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, daß der Käfig in zwei senkrecht zueinander stehenden Ebenen schwenkbar am Gehäuse gelagert ist. Das bringt den Vorteil, daß man sich auf diese Art und Weise den Toleranzen und auch anderen Ungenauigkeiten ohne weiteres anpassen kann.

- 5 -

- 6 -

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß in an sich bekannter Weise im Käfig spiegelbildlich zwei Walzrollen gespreizt zueinander angeordnet sind. Auf diese Weise lassen sich mit einem Arbeitsgang zwei gegenüberliegende Hohlkehlen, wie es bei Kurbelwellen überwiegend der Fall ist, gleichzeitig bearbeiten.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 eine Ansicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 2a einen Schnitt längs der Linie XI-XI der Fig. 2,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III-III der Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie IV-IV der Fig. 1,

Fig. 5 eine Ansicht auf den Käfig bei abgenommenem Gehäuse,

Fig. 6 eine Ansicht von unten gegen den Käfig,

Fig. 7 eine Ansicht auf eine zweite Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 8 einen Schnitt längs der Linie VIII-VIII der Fig. 7,

Fig. 8a einen Schnitt längs der Linie XII-XII der Fig. 8

Fig. 9 einen Schnitt längs der Linie IX-IX der Fig. 7,

- 6 -

2609787

- 6 -

- 7 -

Fig. 9a in vergrößerter Darstellung den Ausschnitt "A" aus Fig. 9

Fig. 10 einen Schnitt längs der Linie X-X der Fig. 7,

Fig. 11 eine Draufsicht auf den Käfig bei abgenommenem Gehäuse und

Fig. 12 eine Ansicht auf den Käfig von unten her.

Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung dient zum Walzen von Hohlkehlen, insbesondere an Kurbelwellen 1. Hierzu ist in dem Gehäuse 2 die Stützrolle 3 mit ihren Außenprofilkehlen 4 und 5 drehbeweglich gelagert. Im unteren Bereich des Gehäuses 2 ist der Rollenkäfig 6 um die Schwenkachse 7 in Richtung des Doppelpfeiles 8 schwenkbar. Die Feder 9 drückt bei der dargestellten Ausführungsform den Rollenkäfig 6 in Richtung auf das Werkzeuggehäuse 2.

Aus Figur 2 ist ersichtlich, daß die Nadelrollen 10 und 11 bei der genannten Bewegung des Käfigs die Walzrollen 12 und 13 nach außen spreizen. Die Nadelrollen 10 und 11 sind mit den Stiftschrauben 10' und 11' festgeklemmt.

Die Rollen 12 und 13 haben bei herkömmlichen Werkzeugen wegen der beim Abrollen der Rollen 12 und 13 im Kurbelwellenradius über den Bereich des Radius auftretenden Umfangsgeschwindigkeitsunterschiede das Bestreben, sich um die Achse XI-XI zu verschwenken. Da mit herkömmlichen Werkzeugen eine derartige Verschwenkung bisher nicht vermieden werden konnte, haben infolge eingetretener Verschwenkung um die Achse XI-XI die Rollen 12 und 13 das Bestreben, am Planspiegel der Kurbelwelle 1 radial nach außen zu laufen.

- 7 -

709837/0231

MAKOPC 022



- 1 -

. 8 .

Hierdurch bedingt kann der tatsächliche Arbeitsbereich der Rollen 12 und 13 nicht mehr kontrolliert werden. Beim Walzen unvermeidlich entstehende Aufwalzungen werden in unerwünschte Zonen der Kurbelwelle 1 getragen. Eine auf den zu bearbeitenden Radius bezogene, extrem schmale Rolle mit einem entsprechend kleinen Kontaktbereich würde die Biegewechselfestigkeit der Kurbelwelle nur in nicht ausreichendem Maße erhöhen.

Bei der erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung zum Walzen von Hohlkehlen werden zur Vermeidung der genannten Nachteile die Rollen 12 und 13 geführt. Da die Rollen 12 und 13 entsprechend den Breitentoleranzen der Kurbelwellenlagerstellen von Werkstück zu Werkstück eine unterschiedliche Schräglage einnehmen, müssen die Rollenkäfige an bekannten Werkzeugen den Walzrollen hierfür genügend seitliches Spiel lassen. Diese seitliche Beweglichkeit darf wegen der Notwendigkeit des breiten Toleranzausgleiches nicht verlorengehen.

Um die dargestellte Vorrichtung mit den in Spreizstellung befindlichen Rollen 12 und 13 in die Arbeitsposition bringen zu können, wird sie tangential in Richtung auf den Kurbelzapfen bewegt. Bei einer derartigen Vorgehensweise können die Planspiegel der Kurbelwelle 1 die schrägstehenden Walzrollen 12 und 13 wieder zusammendrücken und über die Nadelrollen 10 und 11 den Rollenkäfig 6 gegen die Kraft der Feder 9 nach unten drücken. Die Kraft der Feder 9 drückt demnach über den Rollenkäfig 6 die Nadelrollen 10 und 11 gegen die Stirnflächen der Walzenrollen 12 und 13.

Wenn sich die Walzrollen 12 und 13 um die Achse XI-XI verdrehen wollen, so müssen sie dazu den Rollenkäfig 6 über die Nadelrollen 10 und 11 gegen die Kraft der Feder 9 nach unten drücken. Andererseits ist die Kraft, die so auf die

- 8 -

- 9.

Rollen 12 und 13 wirkt, daß die Tendenz besteht, daß sich die Rollen 12 und 13 um die Achse XI-XI verschränken, abhängig von der aufgewendeten Festwalzkraft. Das bedeutet, daß mit größer werdender Festwalzkraft auch die die Walzrollen 12 und 13 um die Achse XI-XI verdrehende Kraft größer wird, mithin also auch die Kraft, die über die Nadelrollen 10 und 11 den Rollenkäfig 6 gegen die Kraft der Feder 9 nach unten drückt. Nach Überschreiten einer bestimmten Festwalzkraft würden die auf den Rollenkäfig 6 nach unten wirkenden Kräfte größer als die Kraft der Feder 9. Das würde bedeuten, daß bei einer solchen Kräfteverteilung die Walzrollen 12 und 13 nicht mehr genügend sicher über die Nadelrollen 10 und 11 geführt würden.

Da aber gleichzeitig in Abhängigkeit von der Walzkraft der Rollenwiderstand zwischen der Kurbelwelle 1 und den Walzrollen 12 und 13 durch die Entstehung eines Werkstoffwulstes, dessen Größe von der Walzkraft abhängig ist, zunimmt, entsteht ebenfalls in Abhängigkeit von der Walzkraft eine die Walzrollen 12 und 13 vorwärtstreibende Kraft  $F$ , die in Richtung des Pfeiles 14 wirkt. Diese Kraft  $F$  verursacht eine Verschiebung der Rollen 12 und 13 in Richtung des Pfeiles 14, wodurch sich die Rollen 12 und 13 gegen das im Rollenkäfig 6 vorgesehene Gleitstück 15 anlegen. Hierdurch entsteht an dem Gleitstück 15 eine von der Walzkraft abhängige Kraft  $F_1$ , die in Richtung des Pfeiles 16 nach oben wirkt. Da sie in der gleichen Richtung wirkt wie die Federkraft, wird hierdurch gewährleistet, daß auch bei variierenden Walzkräften die Walzrollen 12 und 13 über die Nadelrollen 10 und 11 immer sicher geführt sind.

Die parallel montierten, auswechselbaren Nadelrollen 10 und 11 schwenken um den Spurzapfen 17 in Richtung des

- 9 -

2609787

- 8 -

- 10 -

Doppelpfeiles 18. Der Spurzapfen 17 muß auch die auftretenden Tangentialkräfte aufnehmen. Übliche Herstellungstoleranzen im Werkzeug wie auch bei der Kurbelwelle 1 treten aufgrund der großen Ausgleichsmöglichkeiten des Werkzeuges nicht störend in Erscheinung. Desweiteren ist auch eine Verschiebbarkeit des Rollenkäfigs 6 in Richtung des Doppelpfeiles 19 vorgesehen.

Aus Figur 6 sind die Öffnungen 20 und 21 zu erkennen, durch die die in Figur 6 nicht näher dargestellten Walzrollen 11 und 12 austreten.

Bei der in Figur 7 und den nachfolgenden Figuren dargestellten Vorrichtung handelt es sich um eine Vorrichtung der grundsätzlich gleichen Art, wie vorstehend beschrieben. Bei dem vorstehend dargestellten Werkzeug jedoch arbeiten zwei Walzrollen 12 und 13, deren seitlich gerichtete, auf den Rollenkäfig 6 wirkende Kräfte (Führungskräfte) sich gegenseitig aufheben. Soll jedoch nur mit einer Walzrolle 22 einseitig, beispielsweise am Endlager der Kurbelwelle 1 gewalzt werden, so würden die notwendigen Führungskräfte bei der vorstehend beschriebenen Version dazu führen, daß der Rollenkäfig 6 seitlich ausdreht. Dies aber wird bei der Ausführungsform gemäß Figur 7 und folgendem dadurch vermieden, daß der Rollenkäfig 23 nicht mehr seitlich ausdrehen kann, sondern seitlich abgestützt ist, so daß über diese Abstützung die zu den Führungskräften notwendigen Reaktionskräfte aufgebracht werden können. Die seitliche Abstützung ist so ausgebildet, daß der Rollenkäfig 23 um den Abstützpunkt 24 eine geringe Schwenkbewegung ausführen kann, so daß hierdurch dafür Sorge getragen ist, daß die die Walzrolle 22 führende Nadelrolle 25 immer an der Walzrolle 22 anliegt. Die Nadelrolle 25 ist mit der Stiftschraube 25' festgeklemmt.

- 10 -

709837/0231

- 20 -

- 11 -

Auch hier ist in dem Gehäuse 2 die Stützwalze 26 drehbeweglich gelagert. Sie hat im Gegensatz zu der ersten Ausführungsform der Erfindung nur eine Außenprofilkehle 27, gegen die die einzige Walzrolle 22 sich beim Rollen der Hohlkehle 28 beispielsweise des Ventilatorzapfens 29 abstützt. Die Walzrolle 22 wird durch die Nadelrolle 25 geführt. Diese befindet sich gegenüber der Außenprofilkehle 27 der Stützrolle 26 in dem Rollenkäfig 23, der zur Stützrolle 26 einen solchen Abstand einnimmt, daß noch gewisse Pendelbewegungen zur Anpassung an Toleranzen und dergleichen möglich sind. Die Schwenklagerung erfolgt mittels einer Messerschneide 30, die sich im Schwenkpunkt 24 abstützt.

Der Rollenkäfig 23 ist über die Schraubenbolzen 31 und die Federn 32 an dem Gehäuse 2 federnd nachgiebig befestigt. Durch die Öffnung 33 tritt die Walzrolle 22 hindurch.

2609787

Nummer:  
Int. Cl.2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

26 09 787  
B 24 B 39/04  
10. März 1976  
15. September 1977

FIG. 1

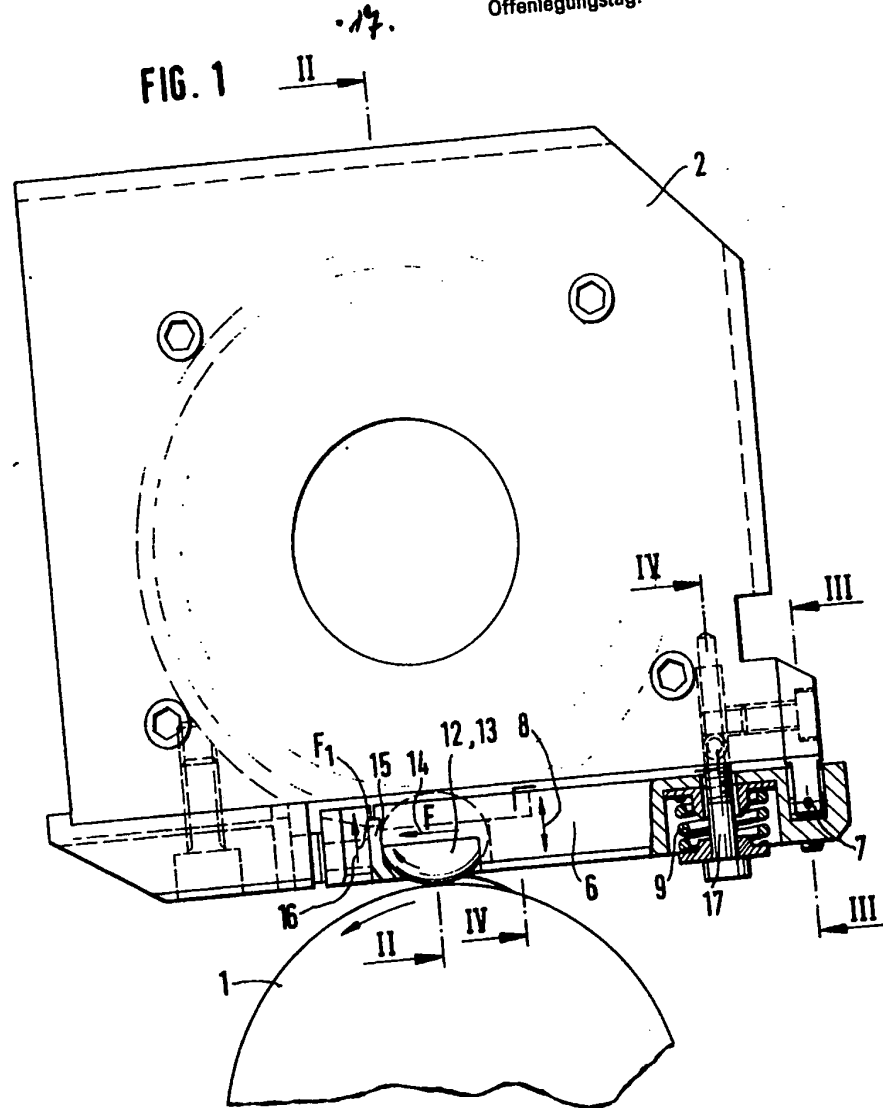
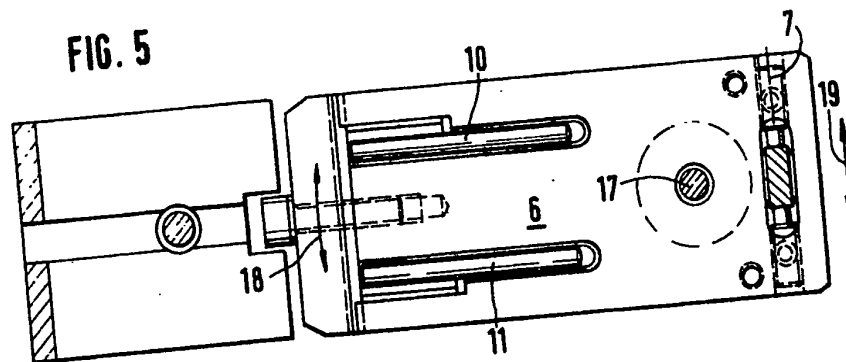


FIG. 5



709837/0231

2609787

FIG. 2

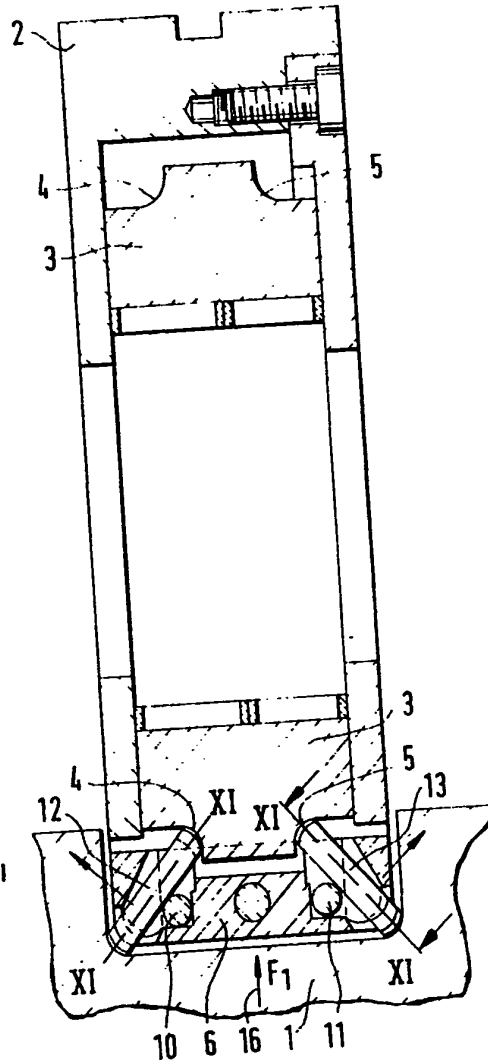


FIG. 4

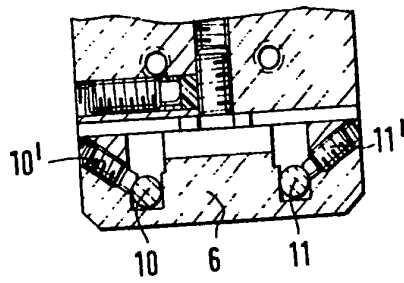
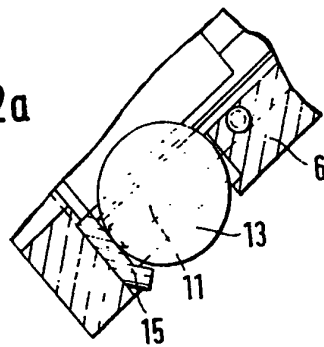


FIG. 2a



709837/0231

2609787

FIG. 3

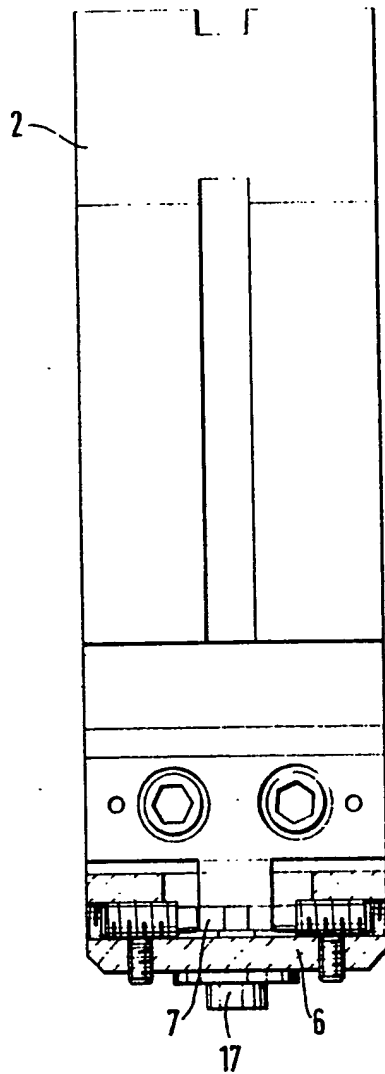


FIG. 8

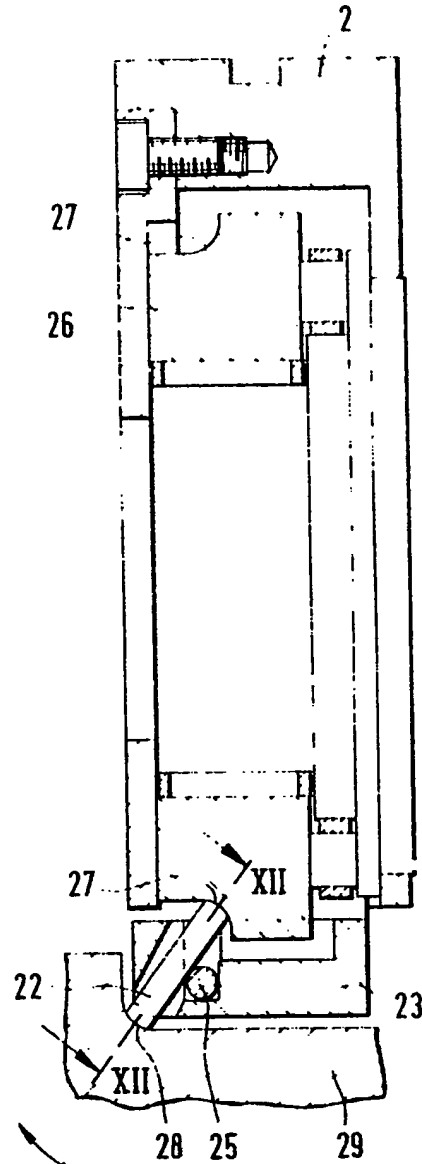
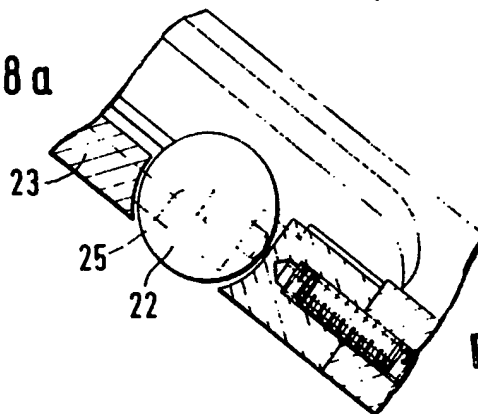


FIG. 8a



BEST AVAILABLE COPY

709837/0231

2609787

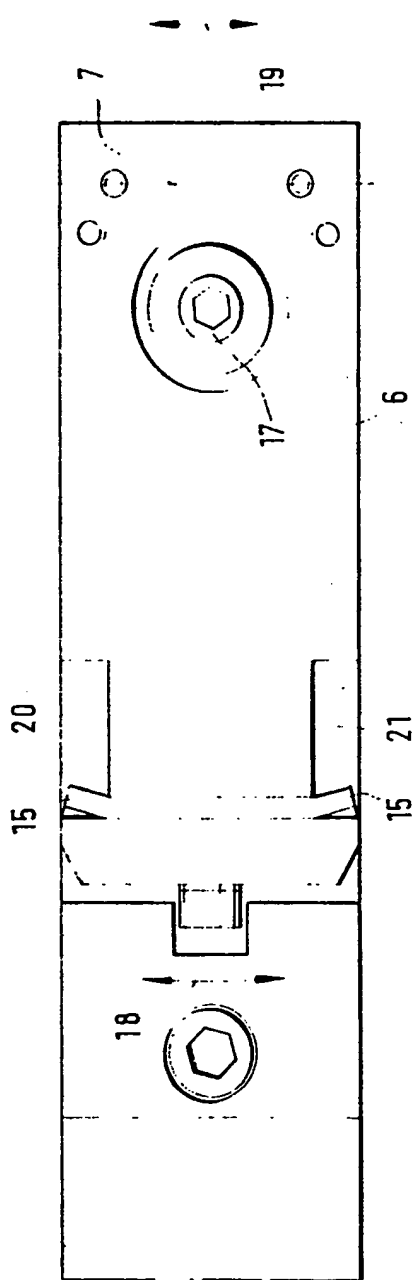


FIG. 6

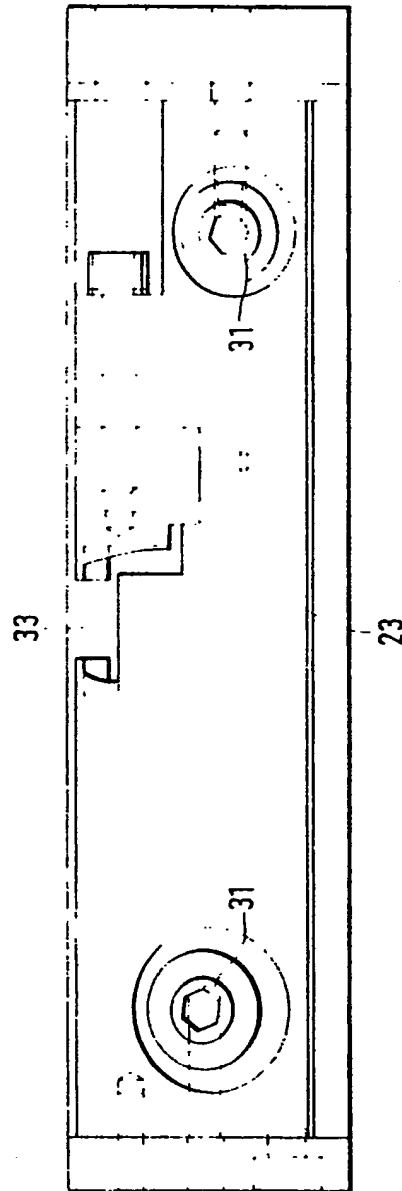


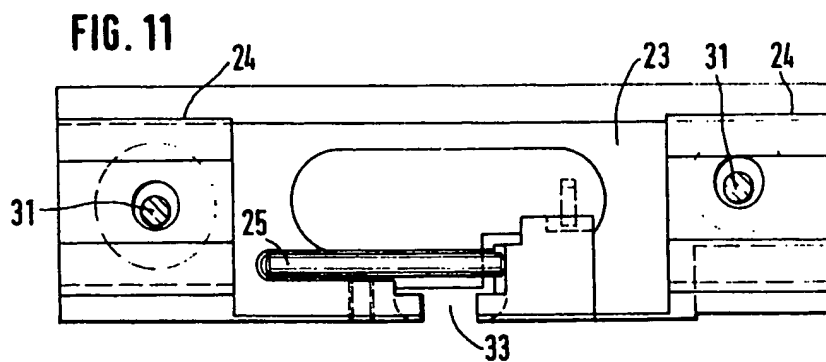
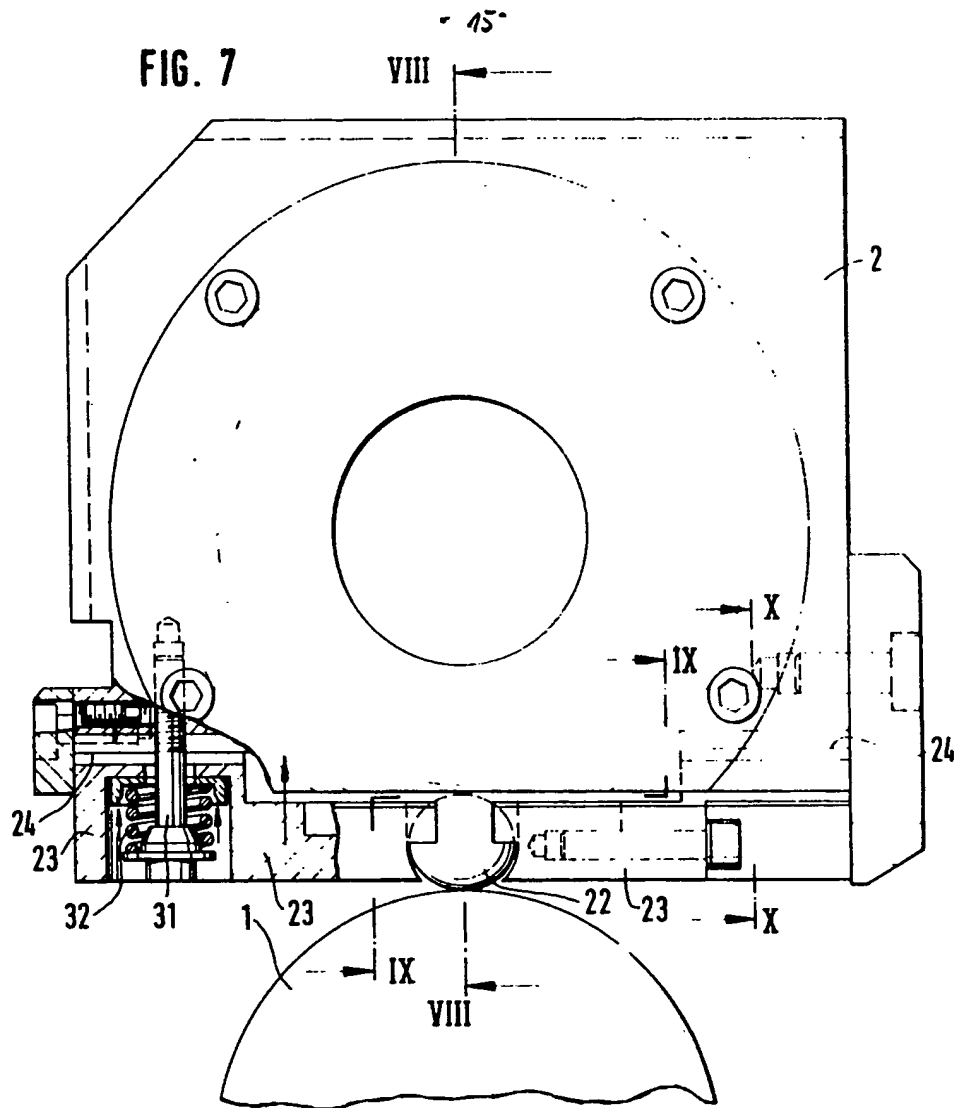
FIG. 12

BEST AVAILABLE COPY

709837/0231



2609787



BEST AVAILABLE COPY

709837/0231

(557)

JAN 10 1968

2609787

FIG. 10

- 16 -

FIG. 9

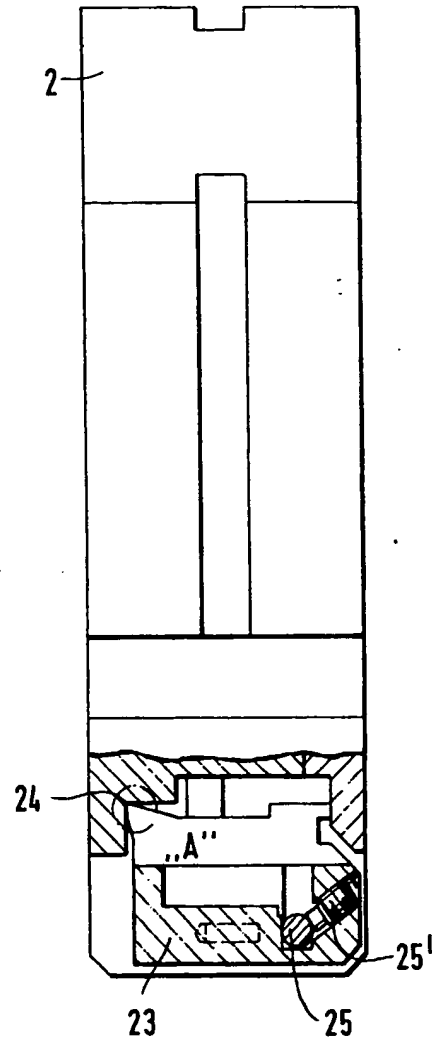
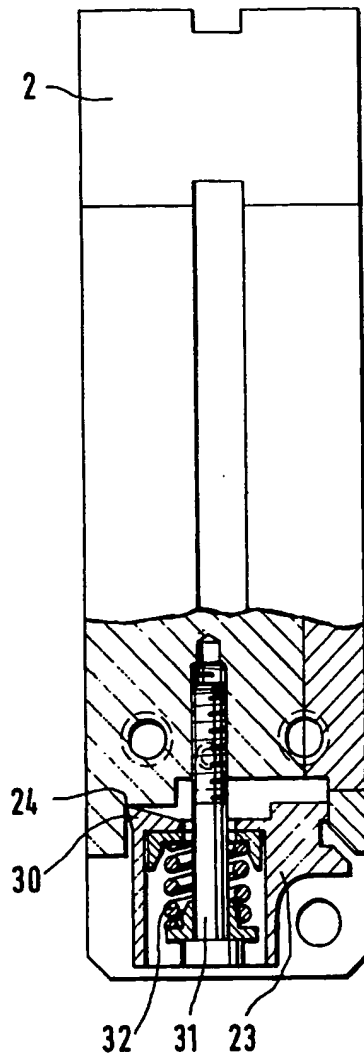
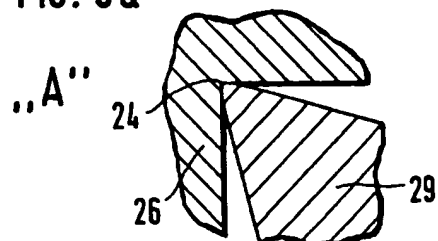


FIG. 9a



709837/0231